

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-019184

(43)Date of publication of application : 28.01.1986

(51)Int.Cl.

H01S 3/133

(21)Application number : 59-139883

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.07.1984

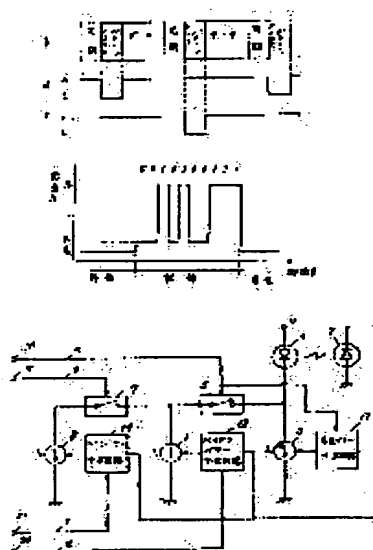
(72)Inventor : TAKEMURA YOSHIYA
OBARA KAZUAKI
KANAMARU SHUNJI

(54) DRIVING CIRCUIT FOR SEMICONDUCTOR LASER

(57)Abstract:

PURPOSE: To drive a laser by a method wherein a bias pattern and a peak pattern are inserted and a modulation signal is constituted, an output from a photodetector is held by servo-circuits for each of the patterns for several period, currents are controlled by a holding value, and outputs at a bias and a peak are controlled directly at a recording mode.

CONSTITUTION: When a signal (a) is varied at a recording mode, a servo-circuit 17 maintains control voltage before variation, currents I0 are kept constant, and a circuit 5 is closed. A servo-circuit 18 compares a detecting output 2 for a laser 1 with a reference value and controls currents to ones I1 and controls a bias output P1 when a signal (d) is at "L", and maintains control voltage just before the signal changes into "H" and keeps I1 constant when the signal is at "H". A servo-circuit 19 is also operated similarly by a signal (c), controls peak currents I2, and maintains a peak output P2 in predetermined size. According to the constitution, the bias output and the peak output can be controlled directly during a recording to an optical disk, and a practical effect is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-19184

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月28日

H 01 S 3/133

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザー駆動回路

⑯ 特 願 昭59-139883

⑰ 出 願 昭59(1984)7月5日

⑱ 発 明 者	竹 村 佳 也	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	小 原 和 昭	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	金 丸 俊 次	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1、発明の名称

半導体レーザー駆動回路

2、特許請求の範囲

- (1) 半導体レーザーを光出力の大きいピークパワーと光出力の小さいバイアスパワーの2値で変調するように構成し、前記半導体レーザーの光出力を検出する光検出器を有し、変調符号中のピークパワーとなる符号値での前記半導体レーザーの光出力を前記光検出器で検出し、この検出値により前記半導体レーザーのピークパワーを制御し、変調符号中のバイアスパワーとなる符号値での前記半導体レーザーの光出力を前記光検出器で検知し、この検出値により前記半導体レーザーのバイアスパワーを制御することを特徴とする半導体レーザー駆動回路。
- (2) 変調符号中に、所定期間バイアスパワーが続くバイアスパターンと所定期ピークパワーが続くピークパターンを含み、前記バイアスパターンで光検出器の出力値を検出する第1のサンプルホールド回路と、このホールド値により電流の大きさを

を変化させる第2の電流源と、ピークパターンで光検出器の出力値を検出する第2のサンプルホールド回路と、このホールド値により電流の大きさを变化させる第2の電流源を具備することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザー駆動回路。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、半導体レーザーの光出力を変調する半導体レーザー駆動回路、特にデジタル信号で変調する時にパワー制御を行なう半導体レーザー駆動回路に関するものである。

従来例の構成とその問題点

近年、半導体レーザーは、光通信や光記録などの分野で広く利用されるようになってきた。一般に半導体レーザーの光出力は、周囲温度に対して大きく変動するため、パワー制御を行なう必要がある。

光記録の分野において、光ディスクは高密度記録が可能であるため、大容量メモリとして注目されている。以下、光ディスク装置に使用する半導

体レーザ駆動回路について説明を行なう。

第3図は、光ディスクに記録および再生を行なう時の半導体レーザの光出力の変化を表わしたものである。光ディスクに信号を記録するには、光ディスクの記録層にレーザ光を照射し、記録層に穴をあけたり、あるいは記録層の反射率を変化させ、記録ビットを形成する。この記録ビットの有無により信号を記録する。以下、記録ビットを形成する時の半導体レーザの光出力をピークパワーと呼び、第3図の P_2 で表わす。デジタル信号を記録する場合、記録ビットを例えば変調信号の“1”に対応させる。“0”の時は、記録層に変化がおこらない程度のレーザ光を照射する。このときの光出力をバイアスパワーと呼び、第3図の P_1 で表わす。バイアスパワーを加えることにより、記録層が予熱され記録特性を改善することができる。光ディスクから記録した信号を再生するには、弱いレーザ光を照射し、記録ビットの有無による反射光量の変化を検出する。このときの半導体レーザの光出力を再生パワーと呼び、第3図

入力端子10からモード信号aを入力し、モード切換回路5を開く。このとき半導体レーザ1には再生電流 I_0 が流れ、再生パワー P_0 で発光する。つぎに、記録モードでは、モード信号aによりモード切換回路5を閉じる。入力端子9より変調信号bを入力し、変調信号が“1”の時、スイッチング回路7を閉じ“0”の時は開く。

変調信号が“0”の場合、半導体レーザ1には、再生電流とバイアス電流の和： I_0+I_1 が流れ、バイアスパワー P_1 で発光する。また、変調信号が“1”の場合、さらにピーク電流 I_2 が加わり、合計 $I_0+I_1+I_2$ の電流が流れ、半導体レーザ1は、ピークパワー P_2 で発光する。

つぎにパワーサーボ回路について説明する。一般に半導体レーザは、温度変化により光出力が変化する。これを第2図に示す。温度が t から t' へ上昇した場合、同じ電流 I を流しても光出力は低下する。光出力を一定にするため、半導体レーザに流れる電流を I から I' へ増加させなければならぬ。この制御を行なうのが、パワーサーボ

特開昭61-19184(2)

の P_0 で表わす。第3図に、以上のように決めた場合の半導体レーザの光出力の変化の一例を示す。また、各パワーの値として、例えば、 $P_0=1\text{mW}$ 、 $P_1=2\text{mW}$ 、 $P_2=8\text{mW}$ とする。

第1図は、従来の半導体レーザ駆動回路の構成を示すものである。第1図において、1は半導体レーザである。2は光検出器で、半導体レーザ1の後方への光あるいは光学系を通るレーザ光の一部を受光することにより、半導体レーザ1の光出力をモニタする。3は再生パワーを決める電流源であり、再生電流 I_0 を流す。4は光検出器2からの出力に従って再生電流 I_0 の大きさを制御するパワーサーボ回路である。6は記録時のバイアスパワーを決める電流源であり、バイアス電流 I_1 を流す。8は記録時のピークパワーを決める電流源であり、ピーク電流 I_2 を流す。5はモード切換回路であり、モード信号aにより、記録と再生とのモードを切換える。7はスイッチング回路であり、変調信号bにより、オン・オフする。

まず、再生モードでの動作について説明する。

回路である。パワーサーボ回路の構成を第4図に示す。半導体レーザ1の光出力は光検出器2で受光し、受光量の変化は、光検出器2を流れる電流の変化で表わされる。光検出器として、例えば、PINホトダイオードなどが使用できる。オペアンプ12は、電流の変化を電圧変化に変換する。切換回路11はモード信号aにより、トランジスタ13のベースの接続を切換える。再生モードの場合、ベースの端子aをオペアンプ12からの端子bへ接続する。オペアンプ12の出力電圧は、切換回路11を通り、トランジスタ13のベースに加えられ、エミッタ抵抗14に流れる再生電流 I_0 の大きさを制御する。フィルタ15は遅れ補償用のフィルタでサーボ回路の応答特性を決める。

このサーボ回路で、半導体レーザ1の光出力が低下すると光検出器2の電流が減少し、エミッタ抵抗14へかかる電圧が大きくなり、再生電流 I_0 が増加し、半導体レーザ1の光出力が増加する。また、半導体レーザ1の光出力が増加した場合に、前記と逆の制御がかかり、再生パワーを常に

一定とするように制御を行なう。

サンプルホールド回路16は、再生モードではオペアンプ12の出力電圧をサンプリングし、モード信号aが記録モードに切換わると、直前の出力電圧をホールドする。記録モードでは、切換回路11の端子aを、サンプルホールド回路11からの端子fへ接続し、トランジスタ13のベース電圧をホールド値に保つ。

以上のように、パワーサーボ回路は再生モードで半導体レーザの光出力を常に一定にするように制御を行なう。しかし、記録モードでは、記録直前の再生電流を保持し、これにバイアス電流あるいは、ピーク電流を重畳するように構成している。そのため、記録モードでの温度変化等の影響による光出力の変化は制御することができず、記録モードでは、連続記録時間を短くし、最適な時間毎に再生モードに戻り、パワー制御を行なう必要がある。

また、半導体レーザの光出力特性は、一般に、しきい値電流を越えるとほぼ直線的に変化するが、

特開昭61-19184(3)

ピーク電流のように電流が大きい部分では、光出力は電流に比例しなくなる。そのため、再生電流を用いてパワー制御を行なう方式では、記録パワーの制御を適切に行なうことは難しい。

発明の目的

本発明は、上記欠点に鑑みてなされたものであり、記録時にピークパワーおよびバイアスパワーに対してもパワー制御を行なうことのできる半導体レーザ駆動回路を提供するものである。

発明の構成

本発明は、変調符号を、符号中に所定期間バイアスパワーが続くバイアスパターンと所定期間ピークパワーが続くピークパターンを含むように構成し、バイアスパターンで光検出器の出力値を保持するバイアスパワーサーボ回路と、ピークパターンで光検出器の出力値を保持するピークパワーサーボ回路を備えた半導体レーザ駆動回路であり、それぞれのホールド値を用いて、バイアス電流、ピーク電流を制御することにより、記録モードで、バイアスパワーおよびピークパワーを直接制御す

ることのできるものである。

実施例の説明

本発明の半導体レーザ駆動回路は、例えば、画像信号やデータ信号などのデジタル信号を比較的長時間連続して記録する場合に適したものである。一般に連続するデジタル信号を記録する場合には、変調信号を予め適当な長さに区切り、必要に応じてエラー訂正符号などを付加したフレームを構成する。このフレーム毎に、クロック再生用のプリアンプ信号やフレーム同期信号などの同期信号を挿入する。本発明による半導体レーザ駆動回路では、所定期間バイアスパワーが続くバイアスパターンの所定期間ピークパワーが続くピークパターンを変調信号中に付加することが必要である。この変調信号の1例を第5図に示す。第5図において、bは変調信号の構成を示す。フレーム毎にバイアスパターンとピークパターンとを交互に挿入した構成である。変調信号の"1"と"0"を第3図に示す場合と同様に決めると、バイアスパターンは、"0"の連続信号であり、ピーク

パターンは"1"の連続信号となる。

以下、本発明の一実施例について説明する。

第6図は、本実施例における半導体レーザ駆動回路の構成を示すものである。第6図において、1は半導体レーザ、2は光検出器、3は再生電流 I_0 を流す電流源、5はモード切換回路、6はバイアス電流 I_1 を流す電流源、7はスイッチング回路、8はピーク電流 I_2 を流す電流源、9は変調信号bの入力端子、10はモード信号aの入力端子で以上は第1図の構成と同じものである。17は再生パワーサーボ回路、18はバイアスパワーサーボ回路、19はピークパワーサーボ回路で、それぞれ電流源3, 6, 8の電流 I_0, I_1, I_2 の大きさを制御する。

まず、再生モードでの動作について説明する。再生モードでの動作は、第1図の動作と同様である。モード信号aにより、モード切換回路5が開き、半導体レーザ1には再生電流 I_0 だけが流れ、再生パワー P_0 で発光する。この光出力を光検出器2で検出し、この検出値により、再生パワーサ

特開昭61-19184(4)

ーボ回路17は再生電流 I_0 の大きさを制御し、再生パワーを一定に保つ。

つぎに記録モードでは、モード信号aが切換わると、再生パワーサーボ回路17は切換直前の制御電圧をホールドすることにより、再生電流 I_0 の値を一定に保つ。また、モード切換回路6が閉じ、変調信号bによりスイッチング回路7が開閉し、変調信号bに従って半導体レーザー1の光出力をピークパワーとバイアスパワーとに変調する。

記録モードでのパワー制御について説明する。バイアスパワーサーボ回路18は、端子20から入力されるバイアスコントロール信号が第5図dに示すようにローレベルになると、変調信号中のバイアスパターンでの半導体レーザー1の光出力を受光した光検出器2の検出出力を入力し、その検出値と基準値との比較によりバイアスパワー P_1 が所定のパワーとなるようにバイアス電流 I_1 の大きさを制御する。バイアスパワーサーボ回路18は、バイアスパターン以外の部分すなわちバイアスコントロール信号dがハイレベルのときは直前

のバイアスパターンでの制御電圧をホールドすることにより、バイアス電流 I_1 を一定に保つように制御する。同様に、ピークパワーサーボ回路19は、端子21から入力されるピークコントロール信号が第5図cに示すようにローレベルになると、変調信号中のピークパターンでの光出力を受光した光検出器3の検出出力を入力し、その検出値と基準値との比較によりピークパワー P_2 が所定のパワーとなるようにピーク電流 I_2 の大きさを制御する。また、ピークパターン以外の部分すなわちピークコントロール信号cがハイレベルのときは、直前のピークパターンでの制御電圧をホールドすることにより、ピーク電流 I_2 を一定に保つように制御する。

変調信号の他の構成例を第7図に示す。第7図において、b'は変調信号の構成を示す。この変調信号においてはバイアスパターンとピークパターンを1組とし、各フレーム毎に挿入する構成である。各パターンの出現する間隔が第5図に示した変調信号の構成の場合の半分となり、データ期

間が多い場合などには有効である。d'はバイアスコントロール信号、c'はピークコントロール信号を示している。

なお前記実施例においては、バイアスコントロール信号およびピークコントロール信号を得るために、変調信号の構成中に、バイアスパターンおよびピークパターンを独立して挿入しているが、例えばアドレス信号の先頭部分などに形成するようにしてもよい。

また、本実施例では、再生電流 I_0 とバイアス電流 I_1 の和でバイアスパワー P_1 の発光を行ないさらにピーク電流 I_2 を加えた電流($I_0+I_1+I_2$)でピークパワー P_2 の発光を行なうように構成したが、ピークパワー P_1, P_2, P_3 の発光についてそれぞれ単独の電流源を用いて発光させ、それらの電流源を切換えるように構成してもよい。

また、変調信号の"0"に対してバイアスパワー P_1 を対応させたが、バイアスパワーによる予熱効果を利用しない場合には、 $P_1=0$ としてもよい。

発明の効果

以上のように本発明は、変調信号中に所定期間バイアスパワーが続くバイアスパターンと所定期間ピークパワーが続くピークパターンを挿入して変調符号を構成し、バイアスパターンの期間でバイアスパワーを制御するバイアスパワーサーボ回路とピークパターンの期間でピークパワーを制御するピークパワーサーボ回路を備えた半導体レーザー駆動回路であり、記録中に、バイアスパワーおよびピークパワーを直接制御することができ、実用的効果は大なるものがある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の半導体レーザー駆動回路の構成を示すブロック図、第2図は半導体レーザーの光出力特性図、第3図は記録および再生時の半導体レーザーの光出力を示す模式図、第4図はパワーサーボ回路の構成を示す回路図、第5図は本発明の一実施例における変調符号の構成を示す模式図、第6図は本発明の一実施例における半導体レーザー駆動回路の構成を示すブロック図、第7図は本発明の

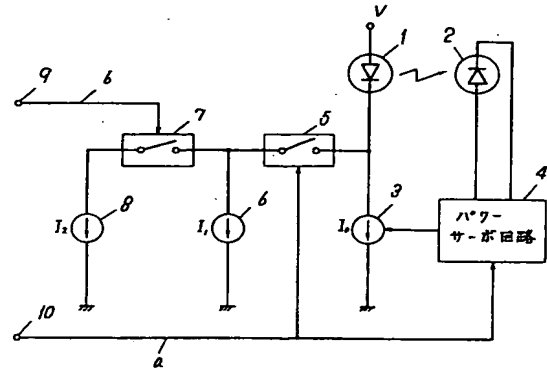
特開昭61-19184(5)

他の実施例における変調符号の構成を示す模式図である。

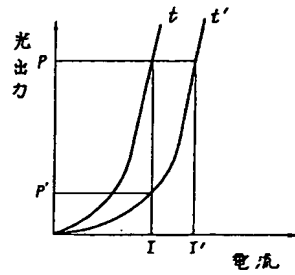
1 ……半導体レーザ、2 ……光検出器、3, 6, 8 ……電流源、20, 21, 22 ……パワーサーボ回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

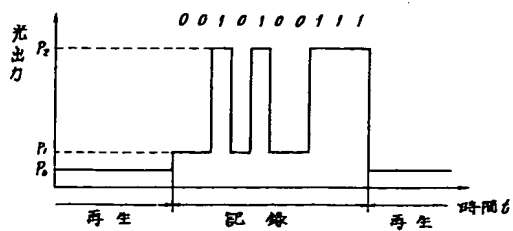
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

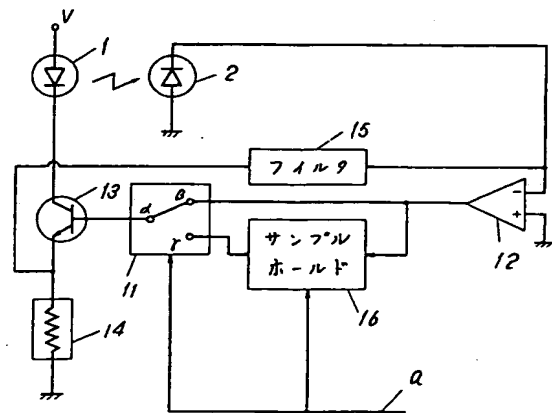


Figure 1 is a schematic diagram of the experimental apparatus. It shows a top-down view of a rectangular arena divided into four quadrants by a central vertical dashed line. The quadrants are labeled '同期' (Synchronous) and 'バリエーション' (Variation). The top row of quadrants is labeled 'デ-9' (De-9). The bottom row of quadrants is labeled '同期' (Synchronous). The left side of the arena is labeled 'H' and 'L'. The right side is labeled 'H' and 'L'. The central vertical dashed line is labeled '同期' (Synchronous).

b'	同期	ハイアス	ピーク	テ-タ	同期	ハイアス	ピーク	テ-タ	同期	ハイアス	ピーク	
d'	H											
	L											
c'	H											
	L											